

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/090416 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C08F 8/14**,  
8/32, 8/48, C04B 24/26, 24/32

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/051275

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. März 2005 (18.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
04006641.7 19. März 2004 (19.03.2004) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIKA TECHNOLOGY AG** [CH/CH]; Zugerstrasse  
50, CH-6340 Baar (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SULSER, Ueli**  
[CH/CH]; Hönggerstrasse 12, CH-8102 Oberengstringen  
(CH). **SCHÖBER, Irene** [AT/CH]; Resedastrasse  
20, CH-8008 Zürich (CH). **VELTEN, Ulf** [DE/CH];  
Tellstrasse 19, CH-5000 Aarau (CH). **KRAPE, Anna**  
[CH/CH]; Unter Mangoldwis 9, CH-8142 Uitikon (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: POLYMER COMPRISING AMIDE AND ESTER GROUPS METHOD FOR PRODUCTION AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: AMID- UND ESTERGRUPPEN AUFWEISENDES POLYMER, DESSEN HERSTELLUNG UND VERWEN-  
DUNG

(57) Abstract: The invention relates to a method for the production of a polymer (P) comprising amide and ester groups, whereby, in a first step, a homo- or co-polymer (P1) of (meth)acrylic acid is reacted with a monohydroxy compound (E) at a temperature of up to 200 °C, such that, in addition to ester groups, anhydride groups are formed and, in a second step, the anhydride groups formed in the first step are reacted with a monoamine compound (A) at temperatures significantly below 100 °C. The invention further relates to polymers produced by the above method, the use thereof in hydraulic-setting compositions and said hydraulic-setting compositions before and after hardening by addition of water.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren der Herstellung eines Amis- und Estergruppen aufweisenden Polymers P, in dem in einem ersten Schritt ein Homo- oder Copolymer P1 von (Meth)acrylsäure mit einer Monohydroxy-Verbindung E bei einer Temperatur bis 200°C umgesetzt wird, so dass neben Estergruppen Anhydridgruppen entstehen, und in einem zweiten Schritt die im ersten Schritt gebildeten Anhydridgruppen mit einer Monoamin-Verbindung A bei Temperaturen deutlich unter 100 °C umgesetzt wird. Die Erfindung umfasst andererseits die nach diesem Verfahren hergestellten Polymere, deren Verwendung in hydraulisch abbindenden Zusammensetzungen sowie diese hydraulisch abbindende Zusammensetzungen vor und nach Erhärtung mittels Wasser.



WO 2005/090416 A1

5

## **AMID- UND ESTERGRUPPEN AUFWEISENDES POLYMER, DESSEN HERSTELLUNG UND VERWENDUNG**

### **Technisches Gebiet**

10 Die vorliegende Erfindung betrifft die Gruppe der Amide und Estern von Polymeren aus  $\alpha$ -  $\beta$ -ungesättigten Carbonsäuren.

### **Stand der Technik**

Polymere aus  $\alpha$ -  $\beta$ -ungesättigten Carbonsäuren mit Polyalkylenglykol-  
15 Seitenketten werden bereits seit längerem in der Betontechnologie als Verflüssiger wegen ihrer starken Wasserreduktion eingesetzt. Diese Polymere haben eine Kammpolymerstruktur. Es gibt eine Reihe von solchen Kammpolymeren, welche neben Ester- und Carbonsäure-Gruppen auch Amidgruppen aufweisen.

20 Für die Herstellung dieser Polymere sind im Wesentlichen zwei Verfahren im Einsatz. Entweder werden Polymere aus den jeweiligen Carbonsäure-, Ester- und Amid-funktionellen Monomeren durch radikalische Polymerisation oder in einer sogenannten polymeranalogen Umsetzung aus einem Polycarboxylpolymer und den jeweiligen Alkoholen und Aminen hergestellt.

25 Der Weg über die radikalische Polymerisation ist die gängigste Methode, sie ist allerdings bei speziellen Verbindungen erschwert durch die kommerzielle Verfügbarkeit der entsprechenden Monomere und deren Giftigkeit und bedarf einer aufwändigen Prozesskontrolle.

Die polymeranaloge Umsetzung weist den grossen Vorteil auf, dass  
30 aus kommerziell erhältlichen Polymeren aus  $\alpha$ ,- $\beta$  ungesättigten Carbonsäuren, speziell aus Poly(meth)acrylsäuren durch Variation der Menge, der Art und dem Verhältnis von Alkohol und Amin in einfacher und sicherer Weise sehr unterschiedliche Kammpolymere mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften

erhalten werden können. In der polymeranalogen Umsetzung fällt durch die Verwendung der kommerziell erhältlichen Poly(meth)acrylsäuren der sicherheitstechnisch kritische Schritt der radikalischen Polymerisation weg.

Solche polymeranaloge Umsetzungen sind beispielsweise in  
5 EP 0 889 860, EP 0 739 320 sowie DE 100 15 135 beschrieben.

Die polymeranaloge Umsetzung erfolgt nach dem heutigen Stand der Technik in einer säurekatalysierten Umsetzung von Carboxylgruppen-enthaltenden Polymeren mit monofunktionellen, Amin- oder Hydroxyl-terminierten Derivaten bei Temperaturen von mindestens 140°C bis 200°C.  
10 Diese Umsetzungsbedingungen ergeben verschiedene Einschränkungen, die eine Umsetzung von tiefsiedenden primären oder sekundären Aminen verunmöglichen oder bei Verbindungen, die neben der primären oder sekundären Amingruppe noch Hydroxyl-Funktionen aufweisen, zu Vernetzungen führt.

15 Zum einen ist dem Fachmann bekannt, dass bei einer polymeranalogen Umsetzung von Carboxylgruppen-haltigen Polymeren die Zugabe von Verbindungen, die mehr als eine primäre oder sekundäre Amingruppe oder Verbindungen, die neben der primären oder sekundären Amingruppe noch Hydroxyl-Funktionen aufweisen zwangsläufig zu einer  
20 Vernetzung der Carboxylgruppen-haltigen Polymeren führt. Eine solche Vernetzung ist jedoch nicht erwünscht, da sie zumindest zu einer Verminderung der Verflüssigungswirkung führt. Im Extremfall kann die Vernetzung auch dazu führen, dass die Reaktionsschmelze so stark vernetzt, dass sie nicht mehr aus einem Reaktor ausgebracht werden kann. Die  
25 Vernetzung kann selbst durch die Verwendung von Lösungsmitteln nicht unterdrückt werden.

Zum anderen haben viele primäre oder sekundäre Amine einen sehr niedrigen Siedepunkt und sind in der Gefahrenklassierung als explosions-gefährlich eingestuft, da sie mit Luft in bestimmten Mischverhältnissen und bei  
30 bestimmten Zündtemperaturen zu Explosionen führen können. Alle bis heute bekannten Umsetzungen gemäss einer polymeranalogen Umsetzung erfolgen entweder bei hohen Temperaturen von mind. 140°C und gegebenenfalls noch unter Anwendung von Vakuum oder Ein- beziehungsweise Überleiten eines

Luft- oder Stickstoff-Stroms durch beziehungsweise über die Reaktionsmischung. Diese drastischen Bedingungen sind erforderlich, um das bei einer Kondensationsreaktion entstehende Wasser abzutrennen und damit eine vollständige Reaktion zu ermöglichen. Allerdings verunmöglichen, 5 beziehungsweise erschweren und verteuern diese Bedingungen deutlich die Reaktion von tiefsiedenden primären oder sekundären Aminen in einer polymeranalogen Umsetzung, da die erforderlichen hohen Temperaturen meist über den Zündtemperaturen der Amine liegen. Weiterhin führt die Verwendung von Vakuum dazu, dass dadurch die ohnehin niedrigen Siedepunkte von 10 tiefsiedenden primären oder sekundären Aminen gesenkt werden und unerwünschterweise durch das Vakuum der Reaktion entzogen werden. Die Verwendung eines Gasstromes, zur Entfernung des Reaktionswassers führt ebenfalls zu einem unerwünschten Austragen des Amins aus dem Reaktionsgefäss. Als Resultat beobachtet man eine unvollständige Reaktion, 15 eine erhöhte Verunreinigung des Destillatwassers und eine erhöhte Belastung von Abgasfilter und Abluft.

### **Darstellung der Erfindung**

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur 20 Verfügung zu stellen, bei dem die Nachteile des Standes der Technik überwunden werden und tiefsiedende primäre oder sekundäre Amine oder Verbindungen, die neben der primären oder sekundären Amingruppe zusätzlich noch Hydroxylgruppen aufweisen, verwendet werden können.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass dies durch ein Verfahren 25 gemäss Anspruch 1 erreicht werden kann. Dieses Verfahren erlaubt es, in sicherer Weise Amid- und Estergruppen aufweisende Polymere herzustellen, wie sie mit üblichen polymeranalogen Verfahren nicht, oder nur unvollständig oder mit verminderter Qualität zugänglich, sind. Dieses Verfahren erlaubt eine Umsetzung der tiefsiedenden primären oder sekundären Amine oder von 30 Verbindungen, die neben der primären oder sekundären Amingruppe noch Hydroxylgruppen aufweisen, und ist aus ökologischen Aspekten bezüglich Abgasen und Destillationswasser sowie aus prozesstechnischen Aspekten äusserst vorteilhaft. Die nach dem vorliegenden Verfahren hergestellten



Kammpolymeren eignen sich bestens als Verflüssiger für hydraulisch abbindende Zusammensetzungen. Weiterhin hat sich überraschenderweise gezeigt, dass dank des erfindungsgemässen Verfahrens die Möglichkeit der Erzielung einer hohen Seitenkettendichte besteht sowie dass die so  
5 hergestellten Kammpolymere in Verwendung in hydraulisch abbindenden Zusammensetzungen zu einer verringerten Verzögerung des Erhärtungsvorganges sowie zu längerer Verarbeitungszeit führt. Wird die Reduktion der Ionendichte im üblichen polymeranalogen Verfahren versucht, um die Eigenschaften des Polymere zu steuern, beispielsweise durch  
10 Erhöhung des Anteils der Estergruppen, kommt es ab einem bestimmten Veresterungsgrad zu sterischen Hinderung, welche die weitere Umsetzung erschwert, bis gar verunmöglicht. Durch die dadurch erhöhte thermische Belastung wird zudem die Gefahr der Polyetherspaltung erhöht, was zu unerwünschter Vernetzung der Polymeren führt.

15 Die Erfindung umfasst die nach diesem Verfahren hergestellten Polymere, deren Verwendung in hydraulisch abbindenden Zusammensetzungen sowie diese hydraulisch abbindende Zusammensetzungen vor und nach Erhärtung mittels Wasser. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

20

### Wege zur Ausführung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren der Herstellung eines Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymers **P**, in dem in einem ersten Schritt ein Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure mit  
25 einer Monohydroxy-Verbindung **E** bei einer Temperatur bis 200°C, so dass neben Estergruppen Anhydridgruppen entstehen, umgesetzt wird und in einem zweiten Schritt die im ersten Schritt gebildeten Anhydridgruppen mit einer Monoamin-Verbindung **A** bei Temperaturen deutlich unter 100 °C umgesetzt werden.

30 Unter „Monohydroxy-Verbindung“ wird hier und im folgenden eine Substanz verstanden, die nur eine freie Hydroxylgruppe aufweist.

Unter „Monoamin-Verbindung“ wird hier und im folgenden Ammoniak als Gas oder als wässrige Lösung oder eine Substanz verstanden, die nur eine freie primäre oder sekundäre Aminogruppe aufweist.

- 5           Unter „(Meth)acrylsäure“ wird im gesamten vorliegenden Dokument sowohl Acrylsäure als auch Methacrylsäure verstanden.

Das Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure kann hierbei als freie Säure, als Voll- oder Teilsalz vorliegen, wobei der Term „Salz“ hier und im folgenden neben den klassischen Salzen, wie sie durch Neutralisation mit einer  
10 Base erhalten werden, auch komplexchemische Verbindungen zwischen Metallionen und den Carboxylat- oder Carboxyl-Gruppen als Liganden umfasst.

Das Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure ist vorteilhaft ein  
15 Homo- oder Copolymer von Methacrylsäure und/oder Acrylsäure und/oder Methacrylsäuresalz und/oder Acrylsäuresalz. Das Homo- oder Copolymer **P1** wird bevorzugt erhalten aus einer Homopolymerisation von (Meth)acrylsäure oder aus einer Copolymerisation von (Meth)acrylsäure mit mindestens einem weiteren Monomer, welches ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend  $\alpha$ -  $\beta$ -  
20 ungesättigte Carbonsäuren,  $\alpha$ -  $\beta$ -ungesättigte Carbonsäureester,  $\alpha$ -  $\beta$ -ungesättigte Carboxylate, Styrol, Ethylen, Propylen, Vinylacetat sowie Mischungen davon. Bevorzugt ist das weitere Monomer ausgewählt aus der Gruppe umfassend Methacrylsäure, Acrylsäure, Crotonsäure, Itaconsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, sowie deren Salze, Ester und Mischungen.

25           Bevorzugt als Copolymer **P1** ist ein Copolymer aus Acrylsäure und Methacrylsäure sowie deren Salze oder Teilsalze. Die Salze oder Teilsalze werden hierbei typischerweise nach der radikalischen Polymerisation erhalten.

Bevorzugt als Homopolymer **P1** ist Polymethacrylsäure oder Polyacrylsäure, insbesondere Polymethacrylsäure, deren Salze oder Teilsalze. Die  
30 Salze oder Teilsalze werden hierbei typischerweise nach der radikalischen Polymerisation erhalten.

**P1** ist bevorzugt ein Homopolymer.

Das Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure wird durch eine radikalische Polymerisation nach üblichen Verfahren erhalten. Sie kann in Lösungsmittel, bevorzugt in Wasser, oder in Substanz, erfolgen. Diese radikalische Polymerisation erfolgt bevorzugt in Gegenwart von mindestens  
 5 einem Molekulargewichtsregler, insbesondere einer anorganischen oder organischen Schwefelverbindung, wie beispielsweise Mercaptanen, oder einer Phosphorverbindung. Die Polymerisation erfolgt vorteilhaft unter derartigen Bedingungen, dass das gebildeten Homo- oder Copolymere **P1** aus 10 bis 250, bevorzugt 20 bis 100, mehr bevorzugt 25 bis 80, Monomerbausteinen  
 10 aufgebaut ist. Solche Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure sind kommerziell erhältlich.

Die Monohydroxy-Verbindung **E** ist bevorzugt ein C6- bis C20-Alkylalkohol oder weist die Formel (I) auf

15



Die Indices x, y, z stellen hierbei unabhängig voneinander je die Werte 0 – 250 dar und deren Summe x+y+z ist 3 bis 250. Weiterhin bedeutet in Formel (I) EO=Ethylenoxy, PO=Propylenoxy, BuO=Butylenoxy oder  
 20 Isobutylenoxy. Die Reihenfolge der EO-, PO-, BuO-Bausteine kann in irgendeiner möglichen Sequenz vorhanden sein. Schliesslich bedeutet der Substituent  $\text{R}^1$  eine Alkylgruppe mit 1-20 Kohlenstoffatomen oder eine Alkylarylgruppe mit 7 - 20 Kohlenstoffatomen.

Bevorzugt sind Monohydroxy-Verbindung **E** der Formel (I),  
 25 insbesondere mit einer Methyl-, Ethyl-, i-Propyl- oder n-Butylgruppe als Substituent  $\text{R}^1$  sowie mit z=0. Bevorzugt handelt es sich bei **E** um Mischpolymerisate aus EO/PO, mehr bevorzugt um einseitig endgruppenverschlossenes Polyethylenglykol.

Mischungen mehrerer unterschiedlicher Verbindungen der Gruppe **E**  
 30 sind ebenfalls möglich. So können beispielsweise einseitig endgruppenverschlossene Polyethylenglykole mit unterschiedlichen Molekulargewichten gemischt werden, oder es können beispielsweise

Mischungen von einseitig endgruppenverschlossenen Polyethylenglykolen mit einseitig endgruppenverschlossenen Mischpolymeren aus Ethylenoxid und Propylenoxid oder einseitig endgruppenverschlossenen Polypropylenglykolen verwendet werden. Ebenso sind beispielsweise auch Mischungen von C6- bis  
5 C20-Alkylalkoholen und einseitig endgruppenverschlossenen Polyethylenglykolen möglich.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Monohydroxy-Verbindung **E** ein einseitig endgruppenverschlossenes Polyalkylenglykol mit einem Molekulargewicht  $M_w$  von 300 bis 10'000 g/mol, insbesondere von 500 bis 5000 g/mol, bevorzugt von 800 bis 3000 g/mol.

15 In einem ersten Schritt erfolgt die Umsetzung des Homo- oder Copolymeren **P1** mit der Monohydroxy-Verbindung **E** bei einer Temperatur von bis 200°C. Die Temperatur für diese Umsetzung ist bevorzugt zwischen 140°C und 200°C. Die Reaktion ist aber auch bei Temperaturen zwischen 150°C und 175°C möglich. Eine derart hohe Temperatur ist nötig, um eine effiziente  
20 Veresterung zu erhalten.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird dieser erste Schritt in Gegenwart eines Veresterungskatalysators, insbesondere einer Säure durchgeführt. Bevorzugt handelt es sich bei einer solchen Säure um Schwefelsäure, p-Toluolsulfonsäure, Benzolsulfonsäure, Methansulfonsäure,  
25 Phosphorsäure oder phosphorige Säure. Bevorzugt ist Schwefelsäure. Die Entfernung des Wassers aus der Reaktionsmischung kann unter Atmosphärendruck aber auch unter Vakuum erfolgen. Auch kann ein Gasstrom über oder durch die Reaktionsmischung geführt werden. Als Gasstrom kann Luft oder Stickstoff verwendet werden.

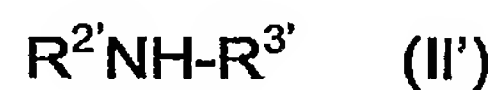
30

In einer Ausführungsform wird im ersten Schritt zusätzlich zur Monohydroxy-Verbindung **E** eine Monoamin-Verbindung **A'** eingesetzt. Dadurch erfolgt neben der Bildung von Ester- und Anhydridgruppen bereits im



ersten Schritt die Bildung von Amidgruppen. Die Monoamin-Verbindung **A'** weist einen Siedepunkt und Flammpunkt auf, der höher liegt als die Reaktionstemperatur des ersten Schrittes. Weiterhin darf die Monoamin-Verbindung **A'** keine Hydroxylgruppen enthalten.

- 5            Typische Beispiele solcher Monoamin-Verbindungen **A'** lassen sich durch die Formel (II') darstellen



- 10           Einerseits können  $R^{2'}$  und  $R^{3'}$  zusammen einen Ring bilden, der gegebenenfalls Sauerstoff-, Schwefel- oder weitere Stickstoffatome enthält.

Beispiele für solche Monoamin-Verbindungen **A'** sind 9H-Carbazol, Indolin oder Imidazol.

- 15           Andererseits können  $R^{2'}$  und  $R^{3'}$  unabhängig von einander eine Alkylgruppe mit 8 bis 20 Kohlenstoffatomen, eine Cycloalkyl-Gruppe mit 5 bis 9 Kohlenstoffatomen, eine Aalkyl-Gruppe mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Verbindung der Formel (III'), (IV') oder (V') oder H darstellen.



- 20            $R^{4'}$  stellt hierbei eine C1- bis C4-Alkylengruppe dar.  $R^{5'}$  stellt eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Alkylgruppe dar.  $X = S, O$  oder  $N$ , und  $v = 1$  für  $X = S$  oder  $O$ , oder  $v=2$  für  $X = N$  dar.  $R^{6'}$  stellt eine Alkylengruppe, mit gegebenenfalls Heteroatomen, dar und bildet mit dem Stickstoffatom einen 5-er- bis 8-er-Ring, insbesondere einen 6-er-Ring. Der Substituent  $R^1$  und die Indizes  $x, y$  und  $z$  weisen die  
25           Bedeutungen auf, wie sie bereits für die Verbindung der Formel (I) definiert wurden.

Beispiele für solche Monoamin-Verbindungen **A'** sind Dioctylamin, Distearylamin, Ditalgfettamin, Fettamine wie Stearylamin, Cocosfettamin, Octadecylamin, Talgfettamin, Oleylamin; 3-Butoxy-propylamin, Bis(2-methoxyethyl)-amin;  
 $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Polyoxyethylen,  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Polyoxypropylen,  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Oxyethylene-Oxypropylen-Copolymer.

Bevorzugt ist die Monoamin-Verbindungen **A'** ein primäres Monoamin. Besonderes bevorzugt als Monoamin-Verbindungen **A'** sind Verbindungen der Formel (II') mit  $R^{2'}$  gleich der Formel (V') und  $R^{3'}$  gleich H, insbesondere bevorzugt sind  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Oxyethylen-Oxypropylen-Copolymere oder  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Polyoxyethylene. Meist bevorzugt sind  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Polyoxyethylene. Solche Monoamin-Verbindungen **A'** sind beispielsweise erhältlich aus einer Alkohol gestartete Polymerisation von Ethylen- und/oder Propylenoxid gefolgt von Umwandlung der terminalen Alkoholgruppe in eine Amingruppe.

Die Umsetzung des Homo- oder Copolymer **P1** mit der Monohydroxy-Verbindung **E** erfolgt typischerweise derart, dass zum Homo- oder Copolymer **P1** unter Rühren die Monohydroxy-Verbindung **E** zugegeben wird und auf die Umsetzungstemperatur aufgeheizt wird. Die Mischung wird bei der oben beschriebenen Umsetzungstemperatur weitergerührt und eventuell unter Vakuum oder durch Über- oder Durchleiten eines Gasstromes über beziehungsweise durch die Reaktionsmasse umgesetzt. Falls Monoamin-Verbindung **A'** eingesetzt werden, kann deren Zugabe gleichzeitig mit der Monohydroxy-Verbindung **E** oder aber zu einem späteren Zeitpunkt während des ersten Reaktionsschrittes erfolgen.

Nach der Umsetzung, die mittels Messung der Säurezahl mitverfolgt werden kann, wird das Reaktionsprodukt entweder weiterverarbeitet oder gelagert. Die Lagerung kann entweder in geheizten Behältnissen oder bei Raumtemperatur erfolgen. In letzterem Fall kann das Reaktionsprodukt vor der weiteren Verwendung wieder aufgeheizt werden, vorzugsweise bis zum Schmelzen.

In diesem ersten Schritt bilden sich neben den Estern zwischen dem Homo- oder Copolymeren **P1** und der Monohydroxy-Verbindung **E** – und

gegebenenfalls neben den Amidgruppen zwischen dem Homo- oder Copolymeren **P1** und der Monoamin-Verbindung **A'** – auch Anhydridgruppen. Die Existenz dieser Anhydridgruppen kann sehr einfach mittels Infrarot-Spektroskopie bewiesen werden, da die Anhydridgruppe bekannterweise eine sehr intensive  
5 Doppel-Bande im Bereich von  $\sim 1800\text{ cm}^{-1}$  und  $\sim 1760\text{ cm}^{-1}$  aufweist.

Bevorzugt werden im ersten Schritt keine Amine **A'** verwendet.

10 In einem zweiten Schritt wird das im ersten Schritt gebildete Produkt, welches Anhydridgruppen neben Estergruppen und gegebenenfalls Amidgruppen aufweist, mit einer Monoamin-Verbindung **A** bei Temperaturen deutlich unter  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  umgesetzt. Diese Umsetzung erfolgt bevorzugt unter  $60^{\circ}\text{C}$ , insbesondere unter  $40^{\circ}\text{C}$ . Bevorzugt erfolgt die Umsetzung zwischen  
15  $10^{\circ}\text{C}$  und  $60^{\circ}\text{C}$ , besonders bevorzugt zwischen  $15$  und  $40^{\circ}\text{C}$ . Diese Umsetzung ist unter schonenden Bedingungen realisierbar und bedarf keines Vakuums, so dass auch Monoamin-Verbindungen **A** mit einem tiefen Siedepunkt oder aber Monoamin-Verbindungen **A**, welche zusätzlich zur Aminogruppe auch noch Hydroxylgruppen enthalten, eingesetzt werden  
20 können.

Die Monoamin-Verbindung **A** weist bevorzugt die Formel (II) auf

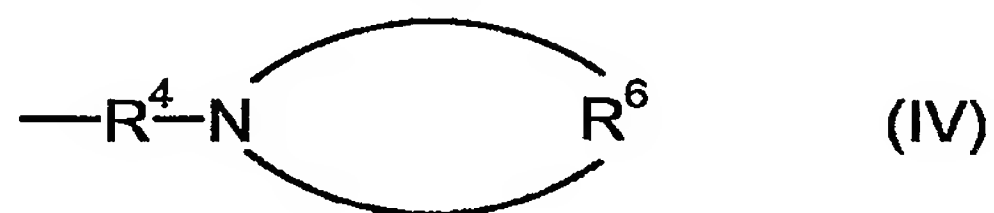


Einerseits können  $\text{R}^2$  und  $\text{R}^3$  zusammen einen Ring bilden, der  
25 gegebenenfalls Sauerstoff-, Schwefel- oder weitere Stickstoffatome enthält.

Beispiele für solche Monoamin-Verbindungen **A** sind insbesondere Piperidin, Morpholin, Pyrrolidin, 1,3-Thiazolidin, 2,3 -Dihydro-1,3-thiazol, Imidazol. Besonders geeignet ist Morpholin.

30 Andererseits können  $\text{R}^2$  und  $\text{R}^3$  unabhängig von einander eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Cycloalkyl-Gruppe mit 5 bis 9 Kohlenstoffatomen, eine Aalkyl-Gruppe mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine

Hydroxyalkylgruppe, eine Verbindung der Formel (III), (IV) oder (V) oder H darstellen.



5  $R^4$  stellt hierbei eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Alkylengruppe dar.  $R^5$  stellt eine C<sub>1</sub>- bis C<sub>4</sub>-Alkylgruppe dar. X = S, O oder N, und v = 1 für X = S oder O, oder v=2 für X = N dar.  $R^6$  stellt eine Alkylengruppe, mit gegebenenfalls Heteroatomen, dar und bildet mit dem Stickstoffatom einen 5-er- bis 8-er-Ring, insbesondere einen 6-er-Ring. Der Substituent  $R^1$  und die Indizes x, y und z weisen die  
10 Bedeutungen auf, wie sie bereits für die Verbindung der Formel (I) definiert wurden.

Als Hydroxyalkylgruppe bevorzugt ist die Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$  oder  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ .

Geeignete Monoamin-Verbindung A sind beispielsweise Ammoniak, Butylamin, Hexylamin, Octylamin, Decylamin, Diethylamin, Dibutylamin, Dihexylamin, Cyclopentylamin, Cyclohexylamin, Cycloheptylamin und Cyclo-octylamin, Dicyclohexylamin; 2-Phenyl-ethylamin, Benzylamin, Xylylamin; N,N-Dimethyl-ethylendiamin, N,N-Diethylethylendiamin, 3,3'-Iminobis(N,N-dimethyl-propylamin), N,N-Dimethyl-1,3-propandiamin, N,N-Diethyl-1,3-propandiamin, N,N,N'-Trimethyl-ethylendiamin, 2-Methoxy-ethylamin, 3-Methoxy-propylamin; Ethanolamin, Isopropanolamin, 2-Aminopropanol, Diethanolamin, Diisopropanolamin, N-isopropyl-ethanolamin, N-Ethyl-ethanolamin, N-Butyl-ethanolamin, N-Methyl-ethanolamin, 2-(2-aminoethoxy)ethanol; 1-(2-Aminoethyl)-piperazin, 2-Morpholino-ethylamin, 3-Morpholino-propylamin.

25      Besonders bevorzugt ist die Monoamin-Verbindung **A** ausgewählt aus der Gruppe umfassend Ammoniak, Morpholin, 2-Morpholin-4-yl-ethylamin, 2-Morpholin-4-yl-propylamin, N,N-Dimethylaminopropylamin, Ethanolamin, Diethanolamin, 2-(2-aminoethoxy)ethanol, Dicyclohexylamin, Benzylamin,



2-Phenyl-ethylamin sowie Mischungen davon. Ammoniak kann als Gas oder in einer wässrigen Lösung verwendet werden. Wegen der Handhabung und aus arbeitstechnischen Vorteilen wird Ammoniak bevorzugt als wässrige Lösung eingesetzt.

- 5 Die Monoamin-Verbindung **A** kann auch ein Monoamin-Verbindung **A'** sein, auch wenn dies nicht bevorzugt ist.

Für die Umsetzung im zweiten Schritt wird vorzugsweise ein Lösungsmittel eingesetzt. Bevorzugte Lösungsmittel sind beispielsweise  
10 Hexan, Toluol, Xylol, Methylcyclohexan, Cyclohexan oder Dioxan sowie Alkohole, insbesondere Ethanol oder Isopropanol, und Wasser, wobei Wasser das am meist bevorzugte Lösungsmittel ist.

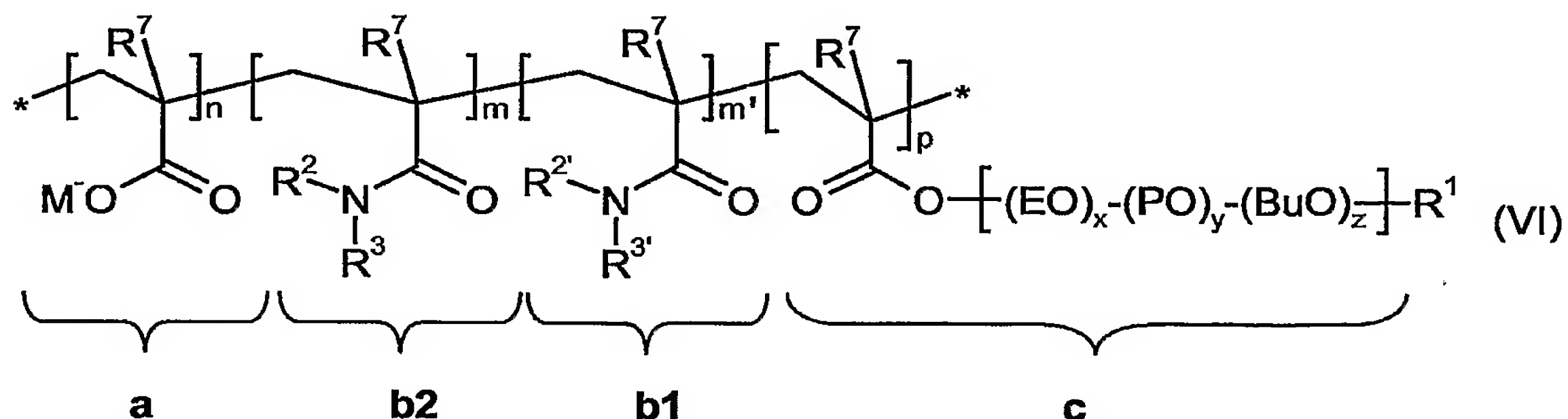
In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt der zweite Schritt dadurch, dass das Amin in einem Lösungsmittel, bevorzugt Wasser, vorgelegt  
15 wird und hierzu das Produkt aus dem ersten Reaktionsschritt als Polymerschmelze oder aber in fester Form, etwa als Pulver oder in Form von Schuppen, oder eines Granulates unter Rühren zugegeben wird. Bevorzugt ist die Zugabe als Polymerschmelze. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfolgt der zweite Schritt dadurch, dass die Mischung oder  
20 Lösung aus Amin und Lösungsmittel, bevorzugt Wasser, zu der auf unter 100°C abgekühlten Polymerschmelze gegeben wird. Dieser zweite Reaktionsschritt kann direkt an den ersten Reaktionsschritt anschliessen, bei dem das Produkt bereits als Schmelze vorliegt, oder aber zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

25 Bei Benutzung von Lösungsmittel in der zweiten Stufe kann, falls dies gewünscht ist, das Lösungsmittel wieder entfernt werden, beispielsweise durch Anlegen eines Vakuums und/oder Heizen, oder es kann noch weiter verdünnt werden.

30 Im zweiten Schritt können neben der Amidbildung auch Aminsalze entstehen. Um diese Aminsalzbildung zu vermindern und die Ausbeute der Amidierung zu erhöhen, können bevorzugt Alkali--oder Erdalkalihydroxide der Monoamin-Verbindung **A** beigelegt werden.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren wird ermöglicht, dass Amid- und Estergruppen aufweisende Polymere **P** erhalten werden können, die nach dem üblichen polymeranalogen Verfahren nicht oder nur in schlechter Qualität erhalten werden können, da die für die Amidgruppen benötigten Amine zu stark flüchtig sind oder einen zu tiefen Flammpunkt oder neben der Amingruppe noch Hydroxylgruppen aufweisen. Weiterhin ermöglicht es dieses Verfahren den Gehalt an Carbonsäure-Gruppen – und damit die Ionendichte im Polymer-Hauptkette – sehr einfach zu reduzieren ohne erhöhte thermische Belastung und damit ohne Gefahr der Polyetherspaltung, welche zu einer unerwünschten Vernetzung der Polymere führen würde. Wird die Reduktion der Ionendichte im üblichen polymeranalogen Verfahren versucht, beispielsweise durch Erhöhung der Estergruppen, kommt es ab einem bestimmten Veresterungsgrad zu einer sterischen Hinderung, welche die weitere Umsetzung erschwert, bis gar verunmöglicht. Je nach Menge und Art der Monoamin-Verbindung **A** können unterschiedliche Eigenschaften des Endproduktes erzielt werden. Es ist deshalb ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens, dass ausgehend von einem Zwischenprodukt, d.h. dem Reaktionsprodukt des ersten Schrittes, einfach und kosteneffizient durch Verwendung unterschiedlicher Monoamin-Verbindungen oder unterschiedlicher Mengen der Monoamin-Verbindung **A** mehrere unterschiedliche Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymere **P** hergestellt werden können. Dies hat grosse logistische sowie finanzielle Vorteile.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Amid- und Estergruppen aufweisende Polymer **P** im wesentlichen die Struktur nach Formel (VI) auf



M stellt hierbei ein Kation, insbesondere  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}/2$ ,  $Mg^{++}/2$ ,  $NH_4^+$  oder ein organisches Ammonium dar. Es ist dem Fachmann klar, dass bei den mehrwertigen Ionen ein weiteres Gegenion vorhanden sein muss, das unter anderem auch ein Carboxylat desselben oder eines anderen Moleküls des Polymeren **P** sein kann. Die organischen Ammoniumverbindungen sind insbesondere Tetraalkylammonium oder aber  $HR_3N^+$ , wobei R eine Alkylgruppe insbesondere eine C1- bis C6-Alkylgruppe, bevorzugt Ethyl oder Butyl, darstellt. Organische Ammoniumionen werden insbesondere durch die Neutralisation der Carboxylgruppe mit handelsüblichen tertiären Aminen erhalten.

Die Substituenten  $R^7$  bedeuten unabhängig voneinander ein H oder Methyl. Methyl wird bevorzugt als Substituent  $R^7$ .

Die Substituenten  $R^2$  und  $R^3$  sind bereits bei der Monoamin-Verbindung **A** der Formel (II) beschrieben worden. Die Substituenten  $R^{2'}$  und  $R^{3'}$  sind bereits bei der Monoamin-Verbindung **A'** der Formel (II') beschrieben worden. Die Substituenten  $R^1$ , EO, PO, BuO sowie die Indizes x, y und z wurden bereits für die Monohydroxy-Verbindung **E** der Formel (I) beschrieben.

Die Indizes n, m, m' und p bedeuten ganze Zahlen, wobei die Summe  $n+m+m'+p = 10 - 250$ , bevorzugt 20 - 100, insbesondere 25- 80, ist und  $n > 0$ ,  $m > 0$  und  $p > 0$  und  $m' \geq 0$  bedeuten.

Die Abfolge der drei Bausteine **a**, **b1**, **b2** und **c** kann blockweise oder zufällig sein, mit der Ausnahme, dass durch den Anhydridmechanismus der Amidbildung der Baustein **b2** benachbart zu oder in der Nähe von, insbesondere benachbart zu, **a** sein muss.

Das Verhältnis von **a** : **b1** : **b2** : **c** ist hierbei  $(0.1 - 0.9) : (0 - 0.06) : (0.001 - 0.4) : (0.099-0.899)$ , mit den folgenden Randbedingungen, dass die Summe von **a+b1+b2+c** den Wert 1 bildet und dass das Verhältnis von **b2/a**  $> 0$  und  $\leq 1$  darstellt.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Polymethacrylsäure mit einem Polyethylenglykol welches einseitig mit einer Methoxygruppe

abgeschlossen ist, verestert und anschliessend schonend mit Mono- oder Diethanolamin umgesetzt.

Das Amid- und Estergruppen aufweisende Polymer **P** findet in  
5 unterschiedlichen Bereichen Anwendung, insbesondere in der Beton- und  
Zementtechnologie. Insbesondere kann das Amid- und Estergruppen  
aufweisende Polymer **P** als Verflüssiger für hydraulisch abbindende  
Zusammensetzungen, insbesondere Beton und Mörtel, eingesetzt werden.  
Hierbei kann das Amid- und Estergruppen aufweisende Polymer **P** einer  
10 Trockenmischung enthaltend mindestens eine hydraulisch abbindende  
Substanz, beigemischt werden. Als hydraulisch abbindende Substanz können  
grundsätzlich alle dem Beton-Fachmann bekannten Substanzen verwendet  
werden. Insbesondere handelt es sich hier um Zemente, wie beispielsweise  
Portlandzemente oder Tonerdeschmelzzemente und respektive deren  
15 Mischungen mit Flugaschen, Silica fume, Schlacke, Hüttensande und  
Kalksteinfiller. Weitere hydraulisch abbindende Substanzen sind Gips, in Form  
von Anhydrit oder Halbhydrat oder gebrannter Kalk. Als hydraulischen  
abbindende Substanz wird Zement, bevorzugt. Weiterhin sind Zuschlagstoffe  
wie Sand, Kies, Steine, Quarzmehl, Kreiden sowie als Additive übliche  
20 Bestandteile wie andere Betonverflüssiger, beispielsweise Lignosulfonate,  
sulfonierte Naphthalin-Formaldehyd Kondensate, sulfonierte Melamin-  
Formaldehyd-Kondensate oder Polycarboxylatether, Beschleuniger,  
Korrosionsinhibitoren, Verzögerer, Schwindreduzierer, Entschäumen,  
Porenbildner möglich.

25 Falls das Amid- und Estergruppen aufweisende Polymer **P** in einer  
wasserfreien Form vorliegt, kann das Amid- und Estergruppen aufweisende  
Polymer **P** ein Bestandteil einer hydraulisch abbindenden Zusammensetzung,  
einer sogenannten Trockenmischung, sein, die über längere Zeit lagerfähig ist  
und typischerweise in Säcken abgepackt oder in Silos gelagert wird und zum  
30 Einsatz kommt.

Das Amid- und Estergruppen aufweisende Polymer **P** kann auch einer  
üblichen hydraulisch abbindenden Zusammensetzung mit oder kurz vor oder  
kurz nach der Zugabe des Wassers beigegeben werden. Als besonders



geeignet gezeigt hat sich hierbei die Zugabe des Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymers **P** in Form einer wässrigen Lösung oder Dispersion, insbesondere als Anmachwasser oder als Teil des Anmachwassers.

Das Amid- und Estergruppen aufweisende Polymer **P** verfügt über  
5 Eigenschaft als Verflüssiger für hydraulisch abbindende Zusammensetzungen, insbesondere zementöse Zusammensetzungen, das heisst, dass bei in der Zement- und Betontechnologie üblichen Wasser/Zement-(W/Z-)Verhältnissen die resultierende Mischung eine bedeutend grösseres Fliessverhalten aufweist im Vergleich zu einer Zusammensetzung ohne den Verflüssiger. Das  
10 Fliessverhalten wird typischerweise über das Ausbreitmass gemessen. Andererseits können Mischungen erzielt werden, die bei gleichem Fliessverhalten bedeutend weniger Wasser benötigen, so dass die mechanischen Eigenschaften der ausgehärteten hydraulisch abbindenden Zusammensetzung stark erhöht sind. Das Amid- und Estergruppen  
15 aufweisende Polymer **P** kann auch als Dispersionsmittel verwendet werden.

## Beispiele

### Beispielserie 1

#### 1. Schritt: Veresterung/Amidierung und Anhydridbildung

20 In einem Reaktionsgefäss mit Rührer, Thermometer, Vakuumanschluss und Destillationseinrichtung werden 960 g einer 40%igen wässrigen Lösung einer Polymethacrylsäure mit einem mittleren Molekulargewicht von 5000 g/mol vorgelegt. Unter Rühren werden 10 g 50%-ige Schwefelsäure und 16 g eines Copolymers von Ethylenoxid und Propylenoxid im EO/PO-  
25 Verhältnis von 70:30 und mit einem Molekulargewicht  $M_w$  von 2000 g/mol, welches einseitig eine Methoxygruppe und auf der anderen Seite eine primäre Aminogruppe aufweist, zugegeben. 1200 g eines einseitig mit einer Methoxygruppe endgruppenverschlossenen Polyethylenglykols mit einem mittleren Molekulargewicht von 1100 g/mol werden als Schmelze zugegeben  
30 und die Reaktionsmischung unter Rühren langsam auf 160°C erwärmt. Dabei wird Wasser kontinuierlich abdestilliert. Sobald das Reaktionsgemisch 160°C erreicht hat, wird 30 min. bei dieser Temperatur gerührt und weiterhin Wasser abdestilliert. Nun werden 16 g 50%-ige NaOH zugegeben und die Temperatur

auf 165°C erhöht. Unter Vakuum (80 mbar) wird 3 Stunden verestert. Die direkte Säurezahl wurde mit 1.04 mmol COOH/g Polymer bestimmt. Das geschmolzene Polymer wird abgefüllt und bei 60°C im Ofen gelagert. Bezeichnung: **BP1**.

- 5 Ein Teil des Polymers wird in Wasser gelöst und eine 40% ige Lösung hergestellt und als Vergleichs-Polymerlösung **CP1-0** bezeichnet.

## 2. Schritt: schonende Amidierung

- 60 g einer wässrigen Ammoniak-Lösung von ca. 20-25°C mit der in  
10 Tabelle 1 angegebenen Konzentration werden in einem Becherglas vorgelegt und unter Rühren 40 g der Polymerschmelze **BP1** mit einer Temperatur von ca. 60°C zugegeben. Die Mischung wird 2 Stunden gerührt, gelöst und amidiert.

Ammoniak-Lösung		Reaktionsprodukt
Wasser [g]	Ammoniak (25%ig) [g]	
58	2	<b>BP1-2A</b>
56	4	<b>BP1-4A</b>
54	6	<b>BP1-6A</b>
52	8	<b>BP1-8A</b>
50	10	<b>BP1-10A</b>
48	12	<b>BP1-12A</b>

Tabelle 1. Auf Reaktionsprodukt **BP1** des ersten Schrittes basierende erfindungsgemässe Beispiele.

15

## Beispielserie 2

### 1. Schritt: Veresterung und Anhydridbildung

- In einem Reaktionsgefäss mit Rührer, Thermometer, Vakuuman-  
20 schluss und Destillationseinrichtung werden 480 g einer 40%igen wässrigen Lösung einer Polymethacrylsäure mit einem mittleren Molekulargewicht von 5000 g/mol vorgelegt. Unter Rühren werden 5 g 50%-ige Schwefelsäure zugegeben. 300 g eines einseitig mit einer Methoxygruppe endgruppenverschlossenen Polyethylenglykols mit einem mittleren

Molekulargewicht von 1100 g/mol und 600 g eines einseitig mit einer Methoxygruppe endgruppenverschlossenen Polyethylenglykols mit einem mittleren Molekulargewicht von 3000 g/mol werden als Schmelze zugegeben und die Reaktionsmischung unter Rühren langsam auf 170°C erwärmt. Dabei  
5 wird Wasser kontinuierlich abdestilliert. Sobald das Reaktionsgemisch 170°C erreicht hat, wird 30 min. bei dieser Temperatur gerührt. Anschliessend wird unter Vakuum (80-100 mbar) 3.5 Stunden weiter verestert. Die direkte Säurezahl am Ende der Reaktionszeit wurde mit 0.67 mmol COOH/g Polymer bestimmt. Das geschmolzene Polymer wird abgefüllt und bei 60°C gelagert.  
10 Bezeichnung: **BP2**.

Ein Teil des Polymers wird in Wasser gelöst und eine 40%-ige Lösung hergestellt und als Vergleichs-Polymerlösung **CP2-0** bezeichnet.

## 2. Schritt: schonende Amidierung

### 15 a) Umsetzung mit Ethanolamin

Ethanolamin wird mit 50 g Wasser von ca. 20°C gemischt. Anschliessend wird die entsprechende Menge der Polymerschmelze **BP2** unter Rühren eingemischt und gelöst. Die Lösung wird 24 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und auf 40% Feststoffgehalt verdünnt.

20

<b>BP2 (Schmelze) [g]</b>	<b>H<sub>2</sub>O [g]</b>	<b>Ethanolamin [g]</b>	<b>Reaktionsprodukt</b>
51	50	0.185	<b>BP2-2EA</b>
51.7	50	0.47	<b>BP2-5EA</b>
51.5	50	0.936	<b>BP2-10EA</b>
51.35	50	1.373	<b>BP2-15EA</b>
50.18	50	1.825	<b>BP2-20EA</b>

Tabelle 2. Auf Reaktionsprodukt **BP2** des ersten Schrittes und Ethanolamin basierende erfindungsgemässe Beispiele.

### b) Umsetzung mit Dicyclohexylamin

Dicyclohexylamin wird mit 50 g Wasser von ca. 40°C gemischt. Anschliessend wird die entsprechende Menge der Polymerschmelze **BP2** unter  
25 Rühren eingemischt und gelöst. Die Lösung wird 24 Stunden bei Raumtemperatur gerührt und auf 40% Feststoffgehalt verdünnt.

BP2 (Schmelze)[g]	H <sub>2</sub> O [g]	Dicyclohexylamin [g]	Reaktionsprodukt
50.62	50	0.184	<b>BP2-2DCHA</b>
52.87	50	0.961	<b>BP2-10DCHA</b>

Tabelle 3. Auf Reaktionsprodukt **BP2** des ersten Schrittes und Dicyclohexylamin basierende erfindungsgemässe Beispiele.

c) Umsetzung mit 2-Phenylethylamin

2-Phenylethylamin wird mit 50 g Wasser von ca. 40°C gemischt.

- 5 Anschliessend wird diese Mischung in die entsprechende Menge der Polymerschmelze **BP2**, die eine Temperatur von 80°C hat, unter Rühren eingemischt. Die Mischung wird 5 Stunden gerührt und es wird eine klare Lösung erhalten. Die Lösung wird auf 40% Feststoffgehalt verdünnt.

BP2 (Schmelze) [g]	H <sub>2</sub> O [g]	Phenylethylamin [g]	Reaktionsprodukt
51.48	50	0.918	<b>BP2-10PEA</b>

Tabelle 4. Auf Reaktionsprodukt **BP2** des ersten Schrittes und 2-Phenylethylamin basierendes erfindungsgemässe Beispiel.

10

**Beispielserie 3**

1. Schritt: Veresterung und Anhydridbildung

- In einem Reaktionsgefäss mit Rührer, Thermometer, Vakuumanschluss und Destillationseinrichtung werden 383 g einer 50%igen wässrigen Lösung einer Polyacrylsäure mit einem mittleren Molekulargewicht von 4000 und einem pH- Wert von 3.4 vorgelegt. Unter Rühren werden 17 g 50%-ige Schwefelsäure zugegeben. 600 g eines einseitig mit einer Methoxygruppe endgruppenverschlossenen Polyethylenglykols mit einem mittleren Molekulargewicht von 1000 g/mol werden als Schmelze zugegeben und die Reaktionsmischung unter Rühren langsam auf 170°C erwärmt. Dabei wird Wasser kontinuierlich abdestilliert. Sobald das Reaktionsgemisch 170°C erreicht hat, wird 30 min. bei dieser Temperatur gerührt. Anschliessend wird unter Vakuum (100-200 mbar) 3 Stunden bei 175°C weiter verestert. Die direkte Säurezahl am Ende der Reaktionszeit wurde mit 1.9 mmol COOH/g Polymer bestimmt. Das geschmolzene Polymer wird abgefüllt und bei 60°C gelagert. Bezeichnung: **BP3**.



Ein Teil des Polymers wird in Wasser gelöst und eine 40%-ige Lösung hergestellt und als Vergleichs-Polymerlösung **CP3-0** bezeichnet.

## 2. Schritt: schonende Amidierung

- 5        Ethanolamin in einer Menge gemäss Tabelle 5 wird mit 50 g Wasser von ca. 20°C gemischt. Anschliessend wird die entsprechende Menge der Polymerschmelze **BP3** unter Rühren eingemischt und gelöst. Die Lösung wird 2 Stunden bei 40°C gerührt.

<b>BP3 (Schmelze) [g]</b>	<b>H<sub>2</sub>O [g]</b>	<b>Ethanolamin [g]</b>	<b>Reaktionsprodukt</b>
51	50	0.31	<b>BP3-2EA</b>
50	50	0.76	<b>BP3-5EA</b>
54	50	1.64	<b>BP3-10EA</b>
52	50	2.38	<b>BP3-15EA</b>
53	50	3.21	<b>BP3-20EA</b>

Tabelle 5. Auf Reaktionsprodukt **BP3** des ersten Schrittes und Ethanolamin basierende erfindungsgemässe Beispiele.

10

## Vergleichsbeispiel bei dem das Ethanolamin im ersten Reaktionsschritt zugegeben wird.

- 15        Die Reaktion wird analog dem 1. Schritt aus Beispielserie 2 durchgeführt, nur werden gleichzeitig mit der Zugabe der einseitig engruppenverschlossenen Polyethylenglykole 37 g Ethanolamin zugegeben. Während des Aufheizens und Abdestillieren des Wassers wird die Reaktionsmischung inhomogen und viskos, bei 120°C geliert die Mischung. Die Reaktion wird abgebrochen. Eine homogene Lösung des Polymeren kann  
20        nicht hergestellt werden.

## Vergleichsbeispiele:Salzbildung

- 25        Die Polymerschmelze wird in 70 g Wasser gelöst und 2 Tage bei 60° C stehen gelassen. Anschliessend wird eine Menge des jeweiligen Amins gemäss Tabelle 5 zugegeben.

Polymer	Polymer Menge[g]	H <sub>2</sub> O [g]	Amin	Amin Menge[g]	Reaktionsprodukt
<b>BP2</b>	30	70	Ethanolamin	<b>0.546</b>	<b>CP2-EA-Salz</b>
<b>BP2</b>	22	50	Dicyclohexylamin	<b>0.40</b>	<b>CP2-DCH-Salz</b>
<b>BP2</b>	22	50	2-Phenylethylamin	<b>0.40</b>	<b>CP2-PEA-Salz</b>
<b>BP3</b>	50	70	Ethanolamin	<b>1.53</b>	<b>CP3-EA-Salz</b>

Tabelle 6. Auf Reaktionsprodukt **BP2** oder **BP3** des ersten Schrittes basierende Vergleichsbeispiele.

### Beispielshafte hydraulisch abbindende Zusammensetzungen

Die Wirksamkeit der erfindungsgemässen Polymeren wurde im Mörtel

5 getestet.

Mörtelmischung 1: <b>MM1</b> (Grösstkorn 8mm)	Menge
Zement (Schweizer CEM I 42.5)	750 g
Kalksteinfiller	141 g
Sand 0-1 mm	738 g
Sand 1-4 mm	1107 g
Sand 4-8 mm	1154 g
Mörtelmischung 1: <b>MM2</b> (Grösstkorn 3mm)	Menge
Zement(Schweizer CEM I 42.5)	880 g
Kalksteinfiller	320 g
Quarzsand 0.08-0.2 mm	180 g
Quarzsand 0.1-0.5 mm	280 g
Quarzsand 0.3-0.9 mm	370 g
Quarzsand 0.7-1.2 mm	440 g
Quarzsand 1.5-2.2 mm	630 g
Quarzsand 2.0-3.2 mm	800 g

Tabelle 7. Zusammensetzung der benutzten Mörtelmischungen.

Die Sande, der Filler und der Zement wurden 1 Minute in einem Hobart-Mischer trocken gemischt. Innerhalb von 30 Sekunden wird das Anmachwasser, in dem das Polymer gelöst ist, zugegeben und noch weitere 2.5 Minuten gemischt. Die Gesamt-Mischzeit nass ist 3 Minuten.

- 5           Alle Polymerlösungen wurden vor dem Mörteltest mit der gleichen Menge eines Entschäumers versehen.

### **Messmethoden und Resultate**

#### **10   -direkte Säurezahl**

Ca. 1 g der Polymerschmelze wird in ca. 30 ml deionisiertem Wasser gelöst und mit 3 Tropfen einer Phenolphthaleinlösung (1% in Ethanol) versetzt. Mit 0.1N NaOH wird bis zum Farbumschlag titriert.

Säurezahl in mmol COOH/g =  $V / (10 \times m)$

- 15    $V$ =Verbrauch an 0.1 N NaOH in ml und  $m$ =Einwaage der Polymerschmelze in g

#### **-Ausbreitmass**

Das Ausbreitmass des Mörtels wurde gemäss EN 101 5-3 bestimmt.

#### **20   -Luftgehalt**

Der Luftgehalt des Mörtels wurde entsprechend EN 196-1 bestimmt.

#### **-Abbinde-Ende**

- 25   Die Abbindezeit wurde mittels der Temperatur-Entwicklung in einem mit Mörtel gefüllten Styropor-Kessel von ca. 1l Inhalt bestimmt. Als Abbinde-Ende wurde die Zeit, bei welcher die Temperaturkurve den maximalen Wert aufweist, definiert.

#### **-Druckfestigkeit**

- 30   Die Druckfestigkeit der erhärteten Mörtel-Prismen wurde gemäss EN 196-1 bestimmt.

### Resultate

Tabelle 8 zeigt deutlich den Vorteil der erfindungsgemässen Polymeren gegenüber dem Vergleichsbeispiel. Während sich die Verarbeitbarkeit des Mörtels mit dem Polymer des Vergleichsbeispiels deutlich mit der Zeit verschlechtert (das Ausbreitmass nimmt ab), nimmt diejenige der Mörtel mit den erfindungsgemässen Polymeren innerhalb von 90 Minuten kaum ab, im Gegenteil, sie nimmt bei einigen sogar mit der Zeit zu. Dies ist deutlich an dem tiefen, teilweise sogar negativen Wert für  $\Delta_{0-90}$  zu sehen.

10        Tabelle 9 und 10 zeigen ebenfalls das ausgezeichnete Halten der Verarbeitbarkeit über 90 Minuten von Mörteln mit den erfindungsgemässen Polymeren, während Mörtel mit den Vergleichspolymeren deutlich an Verarbeitbarkeit verlieren. Die 24-Stunden Druckfestigkeit der Mörtelprismen, welche die erfindungsgemässen Polymeren enthalten, sind gleich wie die der Mörtelprismen mit den Vergleichspolymeren, obwohl die Dosierung der Vergleichspolymeren tiefer ist. Das heisst, dass die erfindungsgemässen Polymere das Abbinden der Mörtel weniger verzögern, als die Vergleichspolymere.

20        Diese Beispiele zeigen deutlich, dass die erfindungsgemässen Polymeren die in vielen Anwendungen geforderte lange Verarbeitbarkeit von Mörtel- oder Betonmischungen erfüllen, ohne den oft bei solchen Polymeren gefundenen Nachteil der verminderten 24-Stunden-Festigkeit zu haben.

25        Weiter zeigen diese Mörtelresultate, dass bei der Umsetzung in der zweiten Reaktionsstufe eine Amidierung stattfindet. Die Eigenschaften der erfindungsgemässen Polymeren unterscheiden sich bezüglich des Haltens der Verarbeitbarkeit der Mörtelmischung deutlich von denen der Ausgangspolymere und der Amin-Salze.



	Bezeichnung	Dosierung [% Feststoff auf Zement]	W/Z	Ausbreitmass [mm] nach				$\Delta_{0-90}^{\ddagger}$	Luftgehalt [%]
				0 min.	30 min.	60 min.	90 min.		
Erfindungsgemäss	<b>BP1-8A</b>	0.300	0.42	162	183	161	161	1	4.0
Erfindungsgemäss	<b>BP1-8A</b>	0.360	0.42	192	189	187	174	18	3.6
Erfindungsgemäss	<b>BP1-10A</b>	0.360	0.42	176	176	172	175	1	3.9
Erfindungsgemäss	<b>BP1-12A</b>	0.360	0.42	157	170	173	175	-18	3.1
Vergleich	<b>CP1-0</b>	0.225	0.42	210	186	176	156	54	2.8

Tabelle 8. Resultate Beispielserie 1 von Mörtelmischungen **MM1**.<sup>‡</sup> Differenz Ausbreitmass 0 min. und 90 min.

	Bezeichnung	Dosierung [% Feststoff auf Zement]	W/Z	Ausbreitmass [mm] nach				$\Delta_{0-90}^{\ddagger}$	Luftgehalt [%]	Druckfestigkeit 24 h [N/mm <sup>2</sup> ]
				0 min.	30 min.	60 min.	90 min.			
Erfindungsgemäss	<b>BP2-10EA</b>	0.300	0.43	201	193	180	168	33	1.8	24.4
Erfindungsgemäss	<b>BP2-10EA</b>	0.360	0.43	226	219	212	210	16	2.2	25.2
Erfindungsgemäss	<b>BP2-15EA</b>	0.360	0.43	202	203	210	201	1	3.1	26.3
Erfindungsgemäss	<b>BP2-20EA</b>	0.360	0.43	173	180	184	189	-16	2.8	25.3
Vergleich	<b>CP2-0</b>	0.225	0.43	195	161	149	142	53	3.0	24.3
Vergleich	<b>CP2-0</b>	0.300	0.42	241	215	189	157	84	1.9	24.9
Vergleich	<b>CP2-EA-Salz</b>	0.252	0.43	251	211	184	163	88	2.0	24.4
Erfindungsgemäss	<b>BP2-10DCHA</b>	0.300	0.42	241	203	200	177	64	3	21.3
Erfindungsgemäss	<b>BP2-10DCHA</b>	0.360	0.42	256	224	216	214	42	1.2	19.5
Erfindungsgemäss	<b>BP2-10PEA</b>	0.300	0.42	240	218	203	202	38	2.2	19.9
Vergleich	<b>CP2-0</b>	0.225	0.42	200	155	138	135	65	2.4	20.7
Vergleich	<b>CP2-DCHA Salz</b>	0.252	0.42	237	182	162	145	92	3.2	21.9
Vergleich	<b>CP2-PEA Salz</b>	0.252	0.42	224	180	169	147	77	2.2	20.4

Tabelle 9. Resultate Beispielserie 2 von Mörtelmischungen **MM1**. <sup>‡</sup> Differenz Ausbreitmass 0 min. und 90 min.

	Bezeichnung	Dosierung [% Feststoff auf Zement]	W/Z	Ausbreitmass [mm] nach				$\Delta_{0-90}^{\ddagger}$	Luftgehalt [%]	Druckfestigkeit 24 h [N/mm <sup>2</sup> ]
				0 min.	30 min.	60 min.	90 min.			
Erfindungsgemäss	<b>BP3-5EA</b>	0.300	0.42	225	215	201	165	60	1.4	30.3
Erfindungsgemäss	<b>BP3-10EA</b>	0.360	0.42	223	218	209	185	38	1.8	28.3
Erfindungsgemäss	<b>BP3-15EA</b>	0.360	0.42	231	215	210	196	35	1.7	27.4
Erfindungsgemäss	<b>BP3-20EA</b>	0.360	0.42	226	210	208	193	33	1.6	30.2
Vergleich	<b>CP3-0</b>	0.225	0.42	205	195	150	132	73	1.8	30.0
Vergleich	<b>CP3-0</b>	0.300	0.42	221	201	163	136	85	1.9	27.1
Vergleich	<b>CP3-EA-Salz</b>	0.252	0.42	237	201	155	130	107	2.0	26.4

Tabelle 10. Resultate Beispielsreihe 3 von Mörtelmischungen **MM1**. <sup>‡</sup> Differenz Ausbreitmass 0 min. und 90 min

	Bezeichnung	Dosierung [% Feststoff auf Zement]	W/Z	Ausbreitmass [mm] nach			$\Delta_{0-60}^{\ddagger}$	Luftgehalt [%]	Abbinde-Ende [h]
				0 min.	30 min.	60 min.			
Erfindungsgemäss	<b>BP1-2A</b>	0.30	0.44	232	229	223	9	5.8	16.8
Erfindungsgemäss	<b>BP1-4A</b>	0.30	0.44	220	212	205	15	5.4	16.0
Erfindungsgemäss	<b>BP1-6A</b>	0.30	0.44	211	209	201	10	5.8	15.5
Erfindungsgemäss	<b>BP1-8A</b>	0.30	0.44	184	184	186	-2	5.6	14.5
Erfindungsgemäss	<b>BP1-10A</b>	0.30	0.44	169	174	175	-6	4.8	14.0
Erfindungsgemäss	<b>BP1-12A</b>	0.30	0.44	165	181	177	-12	5.6	13.5
Vergleich	<b>CP1-0</b>	0.30	0.44	224	220	219	5	6.5	16.8

Tabelle 11. Resultate der Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymer **P** enthaltenden Mörtelmischung **MM2** sowie Vergleichsversuch.  $\ddagger$  Differenz Ausbreitmass 0 min. und 60 min.

**Patentansprüche**

1. Verfahren der Herstellung eines Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymers **P**, dadurch gekennzeichnet, dass  
in einem ersten Schritt ein Homo- oder Copolymer **P1** von  
5 (Meth)acrylsäure mit einer Monohydroxy-Verbindung **E** bei einer Temperatur bis 200°C umgesetzt wird, so dass neben Estergruppen Anhydridgruppen entstehen,  
und in einem zweiten Schritt die im ersten Schritt gebildeten Anhydridgruppen mit einer Monoamin-Verbindung **A** bei  
10 Temperaturen deutlich unter 100 °C zum Amid umgesetzt werden.
  
2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schritt in Gegenwart einer Säure, insbesondere Schwefelsäure, p-Toluolsulfonsäure, Benzolsulfonsäure, Methansulfonsäure, Phosphorsäure oder  
15 phosphorige Säure, bevorzugt Schwefelsäure, erfolgt.
  
3. Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Monohydroxy-Verbindung **E** ein C6- bis C20-Alkylalkohol ist oder die Formel (I) aufweist  
20
$$\text{HO}-[(\text{EO})_x-(\text{PO})_y-(\text{BuO})_z]-\text{R}^1 \quad (\text{I})$$
wobei x, y, z unabhängig voneinander je die Werte 0 – 250 aufweisen und  $x+y+z = 3 - 250$  ist;  
EO=Ethylenoxy, PO=Propylenoxy, BuO=Butylenoxy oder Isobutylenoxy  
25 bedeuten, mit einer Reihenfolge der EO-, PO-, BuO-Bausteine in irgendeiner möglichen Sequenz;  
und  $\text{R}^1$ = Alkylgruppe mit 1-20 Kohlenstoffatomen oder Alkylarylgruppe mit 7 - 20 Kohlenstoffatomen bedeuten.
  
- 30 4. Verfahren gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass  $z = 0$  und  $\text{R}^1$  = Methyl-, Ethyl-, i-Propyl- oder n-Butylgruppe ist.

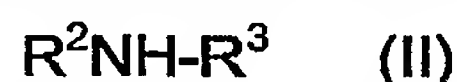


5. Verfahren gemäss Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Monohydroxy-Verbindung **E** ein einseitig endgruppenverschlossenes Polyalkylenglykol mit einem Molekulargewicht  $M_w$  von 300 bis 10'000 g/mol, insbesondere von 500 bis 5000 g/mol, bevorzugt von 800 bis 3000 g/mol, ist.
6. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure durch Homopolymerisation von (Meth)acrylsäure oder durch Copolymerisation von (Meth)acrylsäure mit mindestens einem weiteren Monomer ausgewählt aus der Gruppe umfassend  $\alpha$ - $\beta$ -ungesättigte Carbonsäuren,  $\alpha$ - $\beta$ -ungesättigte Carbonsäureestern,  $\alpha$ - $\beta$ -ungesättigte Carboxylate, Styrol, Ethylen, Propylen, Vinylacetat sowie Mischungen davon hergestellt ist.
7. Verfahren gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Monomer ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Methacrylsäure, Acrylsäure, Crotonsäure, Itaconsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, sowie deren Salze, Ester und Mischungen.
8. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Copolymer **P1** ein Copolymer ist aus Acrylsäure und Methacrylsäure sowie deren Salze oder Teilsalze; oder das Homopolymer **P1** eine Polymethacrylsäure oder Polyacrylsäure, bevorzugt eine Polymethacrylsäure, ist, deren Salze oder Teilsalze.
9. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Homo- oder Copolymer **P1** von (Meth)acrylsäure durch eine radikalische Polymerisation in Gegenwart von mindestens einem Molekulargewichtsregler, insbesondere einer Schwefelverbindung oder einer Phosphorverbindung hergestellt wird.

10. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Homo- oder Copolymer **P1** ein Homo- oder Copolymer ist, welches aus 10 bis 250, bevorzugt 20 bis 100, insbesondere 25 bis 80, Monomerbausteinen aufgebaut ist.

5

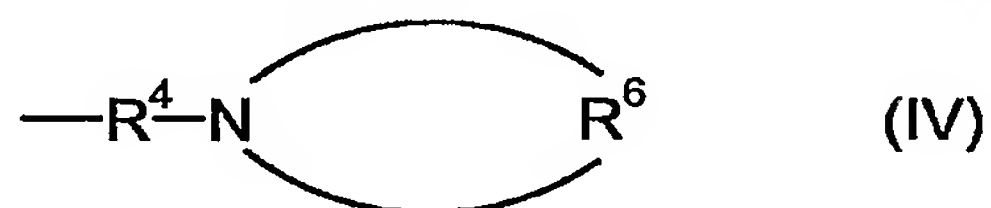
11. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Monoamin-Verbindung **A** ein Amin der Formel (II)



ist, wobei

- 10  $R^2$  und  $R^3$  zusammen einen Ring bilden, der gegebenenfalls Sauerstoff-, Schwefel- oder weitere Stickstoffatome enthält;

- 15 oder wobei  $R^2$  und  $R^3$  unabhängig von einander eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Cycloalkyl-Gruppe mit 5 bis 9 Kohlenstoffatomen, eine Aalkyl-Gruppe mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Hydroxyalkylgruppe, insbesondere  $-CH_2CH_2-OH$  oder  $-CH_2CH(OH)CH_3$ , eine Verbindung der Formel (III), (IV) oder (V) oder H darstellen



- 20 wobei  $R^4$  eine Alkylengruppe und  $R^5$  eine  $C_1$ - bis  $C_4$ -Alkylgruppe darstellen und X ein S, O oder N darstellt, und  $v = 1$  für  $X = S$  oder O, oder  $v=2$  für  $X=N$  ist; und  $R^6$  eine Alkylengruppe mit gegebenenfalls Heteroatomen ist ;

x, y, z unabhängig voneinander je die Werte 0 – 250 aufweisen und  $x+y+z = 3 - 250$  ist;

- 25 EO=Ethylenoxy, PO=Propylenoxy, BuO=Butylenoxy oder Isobutylenoxy bedeuten, mit einer Reihenfolge der EO-, PO-, BuO-Bausteine in irgendeiner möglichen Sequenz;

und  $R^1$  = Alkylgruppe mit 1-20 Kohlenstoffatomen oder Alkylarylgruppe mit 7 - 20 Kohlenstoffatomen bedeuten.

12. Verfahren gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass  
 5 Verbindung **A** ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Ammoniak, Morpholin, 2-Morpholin-4-yl-ethylamin, 2-Morpholin-4-yl-propylamin, N,N-Dimethylaminopropylamin, Ethanolamin, Diethanolamin, 2-(2-aminoethoxy)ethanol, Dicyclohexylamin, Benzylamin, 2-Phenyl-ethylamin sowie Mischungen davon

10

13. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Schritt zusätzlich zur Monohydroxy-Verbindung **E** eine Monoamin-Verbindung **A'** eingesetzt wird.

- 15 14. Verfahren gemäss Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Monoamin-Verbindung **A'** ein Amin der Formel (II')



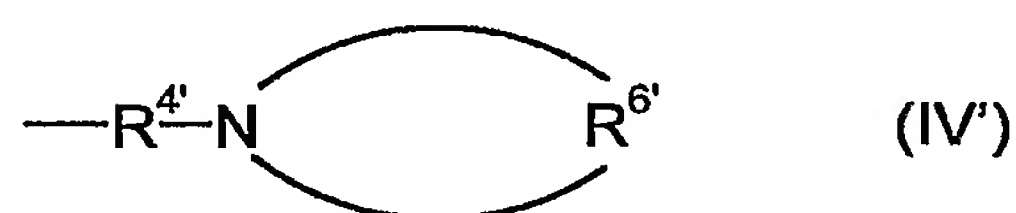
ist, wobei

$R^{2'}$  und  $R^{3'}$  zusammen einen Ring bilden, der gegebenenfalls Sauerstoff-, Schwefel- oder weitere Stickstoffatome enthält;

20

oder wobei  $R^{2'}$  und  $R^{3'}$  unabhängig von einander eine Alkylgruppe mit 8 bis 20 Kohlenstoffatomen, eine Cycloalkyl-Gruppe mit 5 bis 9 Kohlenstoffatomen, eine Aralkyl-Gruppe mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Verbindung der Formel (III'), (IV') oder (V') oder H darstellen

25



wobei  $R^{4'}$  eine Alkylengruppe und  $R^{5'}$  eine  $C_1$ - bis  $C_4$ -Alkylgruppe darstellen und X ein S, O oder N darstellt, und  $v = 1$  für  $X = S$  oder O, oder  $v=2$  für  $X = N$  ist; und  $R^{6'}$  eine Alkylengruppe, mit gegebenenfalls Heteroatomen ist,

5 x, y, z unabhängig voneinander je die Werte 0 – 250 aufweisen und  $x+y+z = 3 - 250$  ist;

EO=Ethylenoxy, PO=Propylenoxy, BuO=Butylenoxy oder Isobutylenoxy bedeuten, mit einer Reihenfolge der EO-, PO-, BuO-Bausteine in irgendeiner möglichen Sequenz;

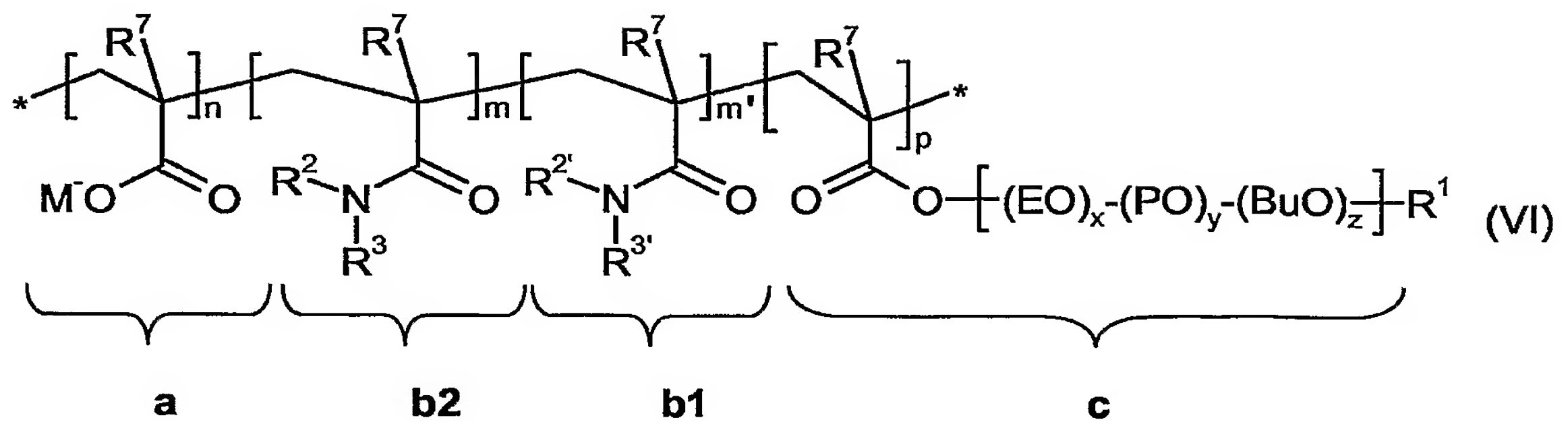
10 und  $R^1$ = Alkylgruppe mit 1-20 Kohlenstoffatomen oder Alkylarylgruppe mit 7 - 20 Kohlenstoffatomen bedeuten.

15. Verfahren gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung **A'** der Formel (II') die Substituenten  $R^{2'}$  der Formel (V') und  
15  $R^{3'}$  gleich H aufweist und insbesondere ein  $\alpha$ -Methoxy-  $\omega$  -Amino-Oxyethylen-Oxypropylen-Copolymer oder ein  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Polyoxyethylene, bevorzugt  $\alpha$ -Methoxy- $\omega$ -Amino-Polyoxyethylene, ist.

16. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
20 gekennzeichnet, dass der zweite Schritt in einem Lösungsmittel, insbesondere in Hexan, Toluol, Xylol, Methylcyclohexan, Cyclohexan oder Dioxan oder Alkoholen oder Wasser, bevorzugt Wasser, erfolgt.

17. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
25 gekennzeichnet, dass die Temperatur des ersten Schrittes zwischen  $140^\circ\text{C}$  und  $200^\circ\text{C}$  ist und die Temperatur des zweiten Schrittes zwischen  $10^\circ\text{C}$  und  $60^\circ\text{C}$ , bevorzugt zwischen  $15^\circ\text{C}$  und  $40^\circ\text{C}$ , ist.

18. Verfahren gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
30 gekennzeichnet, dass das Amid- und Estergruppen aufweisendes Polymer **P** die Formel (VI) aufweist



wobei M = Kation, insbesondere  $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}/2$ ,  $\text{Mg}^{++}/2$ ,  $\text{NH}_4^+$  oder ein organisches Ammonium bedeutet;

$\text{R}^7$  unabhängig von einander ein H oder Methyl, insbesondere Methyl, bedeuten;

und

$\text{R}^2$  und  $\text{R}^3$  zusammen einen Ring bilden, der gegebenenfalls Sauerstoff-, Schwefel- oder weitere Stickstoffatome enthält,

oder

$\text{R}^2$  und  $\text{R}^3$  unabhängig von einander eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 Kohlenstoffatome, eine Cycloalkyl-Gruppe mit 5 bis 9 Kohlenstoffatomen, eine Aralkyl-Gruppe mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Hydroxyalkylgruppe, insbesondere  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$  oder  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ , eine Verbindung der Formel (III), (IV) oder (V) oder H darstellen



und

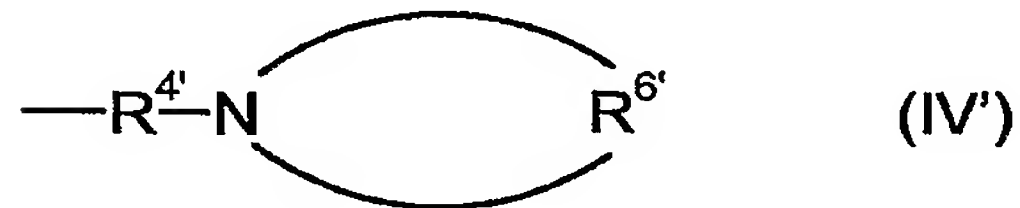
$\text{R}^{2'}$  und  $\text{R}^{3'}$  zusammen einen Ring bilden, der gegebenenfalls Sauerstoff-, Schwefel- oder weitere Stickstoffatome enthält,

oder

$\text{R}^{2'}$  und  $\text{R}^{3'}$  unabhängig von einander eine Alkylgruppe mit 8 bis 20 Kohlenstoffatome, eine Cycloalkyl-Gruppe mit 5 bis 9



Kohlenstoffatomen, eine Aalkyl-Gruppe mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine Verbindung der Formel (III'), (IV') oder (V') oder H darstellen



und

5

$n+m+m'+p = 10 - 250$ , bevorzugt  $20 - 100$ , und  $n>0$ ,  $m>0$ ,  $p>0$  und  $m'\geq 0$  bedeuten,

und wobei

$R^4$  und  $R^{4'}$  eine Alkylengruppe,

10

$R^5$  und  $R^{5'}$  eine  $C_1$ - bis  $C_4$ -Alkylgruppe,

$R^6$  und  $R^{6'}$  eine Alkylengruppe, mit gegebenenfalls Heteroatomen, darstellen,

X ein S, O oder N ist darstellt,

$v = 1$  für  $X = S$  oder  $O$ , oder  $v=2$  für  $X = N$ ,

15

$x, y, z$  unabhängig voneinander je die Werte  $0 - 250$  aufweisen und  $x+y+z = 3 - 250$ ;

EO=Ethylenoxy, PO=Propylenoxy, BuO=Butylenoxy oder Isobutylenoxy bedeuten, mit einer Reihenfolge der EO-, PO-, BuO-Bausteine in irgendeiner möglichen Sequenz; und

20

$R^1$ = Alkylgruppe mit 1-20 Kohlenstoffatomen oder Alkylarylgruppe mit 7 - 20 Kohlenstoffatomen bedeuten.

19. Amid- und Estergruppen aufweisendes Polymer **P**, dadurch gekennzeichnet, dass es nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 18 hergestellt wird.

25

20. Amid- und Estergruppen aufweisendes Polymer **P** dadurch gekennzeichnet, dass es nach einem Verfahren gemäss Anspruch 18

hergestellt wird und dass das Verhältnis von  $a : b_1 : b_2 : c = (0.1 - 0.9) : (0 - 0.06) : (0.001 - 0.4) : (0.099 - 0.899)$  ist und wobei die Summe von  $a + b_1 + b_2 + c$  den Wert 1 bildet und wobei das Verhältnis von  $b_2/a > 0$  und  $\leq 1$  ist.

5

21. Verwendung eines Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymers **P** gemäss Anspruch 19 oder 20 als Verflüssiger für hydraulisch abbindende Zusammensetzungen, insbesondere Beton und Mörtel.

10 22. Hydraulisch abbindende Zusammensetzung enthaltend mindestens ein Amid- und Estergruppen aufweisendes Polymer **P** gemäss Anspruch 19 oder 20.

15 23. Mit Wasser erhärtete hydraulisch abbindende Zusammensetzung enthaltend mindestens ein Amid- und Estergruppen aufweisendes Polymer **P** gemäss Anspruch 19 oder 20.

24. Verwendung eines Amid- und Estergruppen aufweisenden Polymers **P** gemäss Anspruch 19 oder 20 als Dispersionsmittel.

20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/EP2005/051275

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08F8/14 C08F8/32 C08F8/48 C04B24/26 C04B24/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08F C08G C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 138 697 A (SIKA AG) 4 October 2001 (2001-10-04) claims; examples E1-E8, E13-E16, H1 Testbeispiele 1-3	19-24
A	page 7, line 23 - page 9, line 19 -----	1-18
X	WO 97/00898 A (GRACE W R & CO) 9 January 1997 (1997-01-09) claims	19-24
A	page 10, line 15 - page 11, line 17 ----- -/--	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 2005

Date of mailing of the international search report

08/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hollender, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int

Patent Application No

PCT/EP2005/051275

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 15 135 A (BASF AG) 4 October 2001 (2001-10-04) cited in the application claims 1,4-9; examples 1,2,4 column 2, line 40 - line 43 column 3, line 26 - line 65 column 4, line 15 - line 60 column 5, line 4 - column 6, line 50 column 7, line 40 - column 9, line 3 column 9, line 34 - line 37 -----	19-24
A		1-18
X	WO 03/080714 A (SCHÖBER IRENE ; SULSER UELI (CH); MAEDER URS (CH); SIKA SCHWEIZ AG (CH) 2 October 2003 (2003-10-02) claims 1,3,4,7-10,18-22 examples PA-1,PA-5; table a -----	19-24
A		1-18
A	US 3 005 784 A (JONES JOHN F ET AL) 24 October 1961 (1961-10-24) claims; examples I-III,VII-VIII column 1, line 9 - column 3, line 32 -----	1,7-12, 16-20
A	WO 01/74736 A (ATOFINA ; COLLETTE CHRISTIAN (FR); PAUL JEAN MICHEL (FR); MARCIANDI FR) 11 October 2001 (2001-10-11) claims; examples -----	1-24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/051275

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1138697	A	04-10-2001	EP 1138696 A1	04-10-2001
			EP 1138697 A1	04-10-2001
			GR 2001300071 T1	31-12-2001
			AT 253597 T	15-11-2003
			CA 2342061 A1	29-09-2001
			DE 1138697 T1	13-06-2002
			DE 60101109 D1	11-12-2003
			DE 60101109 T2	09-09-2004
			DK 1138697 T3	15-03-2004
			ES 2164623 T1	01-03-2002
			HK 1038759 A1	23-07-2004
			JP 2002003526 A	09-01-2002
			PT 1138697 T	31-03-2004
			TR 200400144 T4	21-04-2004
			US 2002002218 A1	03-01-2002
WO 9700898	A	09-01-1997	US 5703174 A	30-12-1997
			AU 704079 B2	15-04-1999
			AU 6336296 A	22-01-1997
			CA 2224782 A1	09-01-1997
			CN 1193326 A	16-09-1998
			DE 69623289 D1	02-10-2002
			DE 69623289 T2	17-04-2003
			EP 0833849 A1	08-04-1998
			HK 1004402 A1	03-01-2003
			JP 11508219 T	21-07-1999
			TR 9701642 T1	21-05-1998
			WO 9700898 A1	09-01-1997
			US 5840114 A	24-11-1998
DE 10015135	A	04-10-2001	DE 10015135 A1	04-10-2001
			AT 260942 T	15-03-2004
			AU 5474301 A	08-10-2001
			BR 0109615 A	04-02-2003
			CA 2403878 A1	04-10-2001
			CN 1420896 A ,C	28-05-2003
			DE 50101617 D1	08-04-2004
			WO 0172853 A1	04-10-2001
			EP 1274743 A1	15-01-2003
			ES 2217142 T3	01-11-2004
			JP 2003528947 T	30-09-2003
			US 2003050404 A1	13-03-2003
WO 03080714	A	02-10-2003	EP 1348729 A1	01-10-2003
			AU 2003227536 A1	08-10-2003
			BR 0308679 A	01-02-2005
			CA 2480061 A1	02-10-2003
			WO 03080714 A1	02-10-2003
			EP 1490424 A1	29-12-2004
US 3005784	A	24-10-1961	BE 577062 A	
			CH 409397 A	15-03-1966
			CH 412326 A	30-04-1966
			US 3005785 A	24-10-1961
WO 0174736	A	11-10-2001	FR 2807045 A1	05-10-2001
			AT 260225 T	15-03-2004
			AU 4665001 A	15-10-2001



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/051275

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0174736	A	DE 60102146 D1	01-04-2004
		DE 60102146 T2	16-09-2004
		DK 1274663 T3	07-06-2004
		EP 1274663 A1	15-01-2003
		ES 2217133 T3	01-11-2004
		WO 0174736 A1	11-10-2001
		JP 2003529641 T	07-10-2003
		US 2004077813 A1	22-04-2004
<hr/>			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/051275

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C08F8/14 C08F8/32 C08F8/48 C04B24/26 C04B24/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08F C08G C04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 138 697 A (SIKA AG) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) Ansprüche; Beispiele E1-E8, E13-E16, H1 Testbeispiele 1-3	19-24
A	Seite 7, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 19 -----	1-18
X	WO 97/00898 A (GRACE W R & CO) 9. Januar 1997 (1997-01-09) Ansprüche	19-24
A	Seite 10, Zeile 15 - Seite 11, Zeile 17 ----- -/-	1-18

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hollender, C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 15 135 A (BASF AG) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,4-9; Beispiele 1,2,4 Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 43 Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 65 Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 60 Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 50 Spalte 7, Zeile 40 - Spalte 9, Zeile 3 Spalte 9, Zeile 34 - Zeile 37	19-24
A	----- WO 03/080714 A (SCHÖBER IRENE ; SULSER UELI (CH); MAEDER URS (CH); SIKA SCHWEIZ AG (CH) 2. Oktober 2003 (2003-10-02) Ansprüche 1,3,4,7-10,18-22 Beispiele PA-1,PA-5; Tabelle a	1-18
X	----- US 3 005 784 A (JONES JOHN F ET AL) 24. Oktober 1961 (1961-10-24) Ansprüche; Beispiele I-III,VII-VIII Spalte 1, Zeile 9 - Spalte 3, Zeile 32	19-24
A	----- US 3 005 784 A (JONES JOHN F ET AL) 24. Oktober 1961 (1961-10-24) Ansprüche; Beispiele I-III,VII-VIII Spalte 1, Zeile 9 - Spalte 3, Zeile 32	1-18
A	----- WO 01/74736 A (ATOFINA ; COLLETTE CHRISTIAN (FR); PAUL JEAN MICHEL (FR); MARCIANDI FR) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) Ansprüche; Beispiele	1,7-12, 16-20
X	----- WO 01/74736 A (ATOFINA ; COLLETTE CHRISTIAN (FR); PAUL JEAN MICHEL (FR); MARCIANDI FR) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) Ansprüche; Beispiele	1-24

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/051275

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1138697 A	04-10-2001	EP 1138696 A1	04-10-2001
		EP 1138697 A1	04-10-2001
		GR 2001300071 T1	31-12-2001
		AT 253597 T	15-11-2003
		CA 2342061 A1	29-09-2001
		DE 1138697 T1	13-06-2002
		DE 60101109 D1	11-12-2003
		DE 60101109 T2	09-09-2004
		DK 1138697 T3	15-03-2004
		ES 2164623 T1	01-03-2002
		HK 1038759 A1	23-07-2004
		JP 2002003526 A	09-01-2002
		PT 1138697 T	31-03-2004
		TR 200400144 T4	21-04-2004
		US 2002002218 A1	03-01-2002
WO 9700898 A	09-01-1997	US 5703174 A	30-12-1997
		AU 704079 B2	15-04-1999
		AU 6336296 A	22-01-1997
		CA 2224782 A1	09-01-1997
		CN 1193326 A	16-09-1998
		DE 69623289 D1	02-10-2002
		DE 69623289 T2	17-04-2003
		EP 0833849 A1	08-04-1998
		HK 1004402 A1	03-01-2003
		JP 11508219 T	21-07-1999
		TR 9701642 T1	21-05-1998
		WO 9700898 A1	09-01-1997
		US 5840114 A	24-11-1998
DE 10015135 A	04-10-2001	DE 10015135 A1	04-10-2001
		AT 260942 T	15-03-2004
		AU 5474301 A	08-10-2001
		BR 0109615 A	04-02-2003
		CA 2403878 A1	04-10-2001
		CN 1420896 A ,C	28-05-2003
		DE 50101617 D1	08-04-2004
		WO 0172853 A1	04-10-2001
		EP 1274743 A1	15-01-2003
		ES 2217142 T3	01-11-2004
		JP 2003528947 T	30-09-2003
		US 2003050404 A1	13-03-2003
WO 03080714 A	02-10-2003	EP 1348729 A1	01-10-2003
		AU 2003227536 A1	08-10-2003
		BR 0308679 A	01-02-2005
		CA 2480061 A1	02-10-2003
		WO 03080714 A1	02-10-2003
		EP 1490424 A1	29-12-2004
US 3005784 A	24-10-1961	BE 577062 A	
		CH 409397 A	15-03-1966
		CH 412326 A	30-04-1966
		US 3005785 A	24-10-1961
WO 0174736 A	11-10-2001	FR 2807045 A1	05-10-2001
		AT 260225 T	15-03-2004
		AU 4665001 A	15-10-2001

Inte.....les Aktenzeichen

Datum der  
Veröffentlichung

01-04-2004  
16-09-2004  
07-06-2004  
15-01-2003  
01-11-2004  
11-10-2001  
07-10-2003  
22-04-2004